

531,765

Rec'd PCT/PTO 19 APR 2005

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international(43) Date de la publication internationale
21 mai 2004 (21.05.2004)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2004/042301 A1(51) Classification internationale des brevets⁷ :

F26B 21/02, 21/06

(71) Déposant et

(72) Inventeur : LAURENCOT, Jean [FR/FR]; Les Clos, 14B,
rue de la Gare, F-25720 Beure (FR).

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/FR2003/002884

(74) Mandataire : **POUPON, Michel**; Cabinet Michel
Poupon, 3, rue Ferdinand Brunot, F-88026 Epinal Cedex
(FR).

(22) Date de dépôt international : 2 octobre 2003 (02.10.2003)

(25) Langue de dépôt :

français

(26) Langue de publication :

français

(30) Données relatives à la priorité :

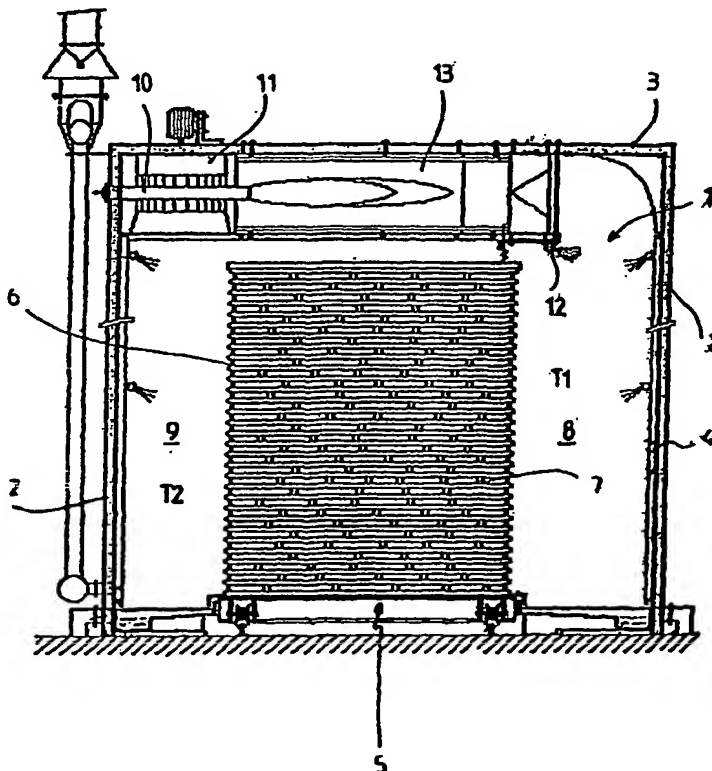
02 13427

28 octobre 2002 (28.10.2002)

FR

(81) États désignés (national) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ,
BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ,
DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK,
LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX,
MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: METHOD FOR TREATING A LOAD OF STACKED LIGNEOUS MATERIAL ELEMENTS, IN PARTICULAR A
LOAD OF WOOD BY HIGH-TEMPERATURE HEAT TREATMENT(54) Titre : PROCÉDE POUR TRAITER UNE CHARGE DE MATIÈRE LIGNEUSE D'ELEMENTS EMPILES, NOTAMMENT
UNE CHARGE DE BOIS PAR TRAITEMENT THERMIQUE A HAUTE TEMPERATURE

(57) Abstract: The invention concerns a method for treating a load of ligneous material using a treatment enclosure comprising means for conditioning a ligneous material load to the treated (5), said wood material load delimiting inside said enclosure a first volume (8), called excess pressure chamber, located upstream of the load to be treated (5), and a second volume (9) called recovery chamber, located downstream of said load, means for heating (10) a heating medium in said chamber (1), means for continuously circulating (11) said heating medium, means for controlling the temperature and hygrometry of the enclosure, means for regulating (12) the temperature and humidity of the treatment enclosure and means for sealing at the top and at the bottom the load of material.

(57) Abrégé : Le procédé pour traiter une charge de matière ligneuse utilise une enceinte de traitement qui comprend des moyens de conditionnement d'une charge ligneuse à traiter (5), cette charge ligneuse délimitant à l'intérieur de ladite enceinte un premier volume (8), dit chambre de suppression, situé en amont de la charge à traiter (5), et

[Suite sur la page suivante]

BEST AVAILABLE COPY

WO 2004/042301 A1



SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale

(84) États désignés (*régional*) : brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

un second volume (9) dit chambre de reprise, situé en aval de ladite charge, des moyens de chauffage (10) d'un fluide caloporteur circulant dans ladite enceinte (1), des moyens de circulation en continu (11) dudit fluide caloporteur, des moyens de contrôle de la température et de l'hygrométrie de l'enceinte, des moyens de régulation (12) de la température et de l'humidité de l'enceinte de traitement et des moyens d'étanchéité en haut et en bas de la charge de matière.

Procédé pour traiter une charge de matière ligneuse composée d'éléments empilés, notamment une charge de bois, par traitement thermique à haute température.

La présente invention concerne un procédé pour traiter une charge de matière ligneuse composée d'éléments empilés, notamment une charge de bois, par traitement thermique à haute température.

Elle se rapporte plus particulièrement à un procédé pour traiter le bois par voie thermique afin qu'il conserve voire renforce toutes ses caractéristiques telles que ses propriétés mécaniques, acoustiques et isolantes, ainsi que sa stabilité dimensionnelle en présence d'humidité. Un tel traitement thermique permet d'éliminer les supports qui génèrent les germes et moisissures.

Ce traitement thermique permet en outre de réaliser un pontage chimique entre les chaînes macromoléculaires des constituants du bois en atmosphère contrôlée et à une température minimum de 230 degrés Celsius. Les principales qualités acquises lors du traitement à haute température sont la stabilité dimensionnelle et une résistance nettement accrue aux agressivités source de vieillissement et de pourrissement.

On connaît déjà dans l'état de la technique antérieure notamment par le brevet FR-A- 2 790 698 déposé par le présent demandeur, un tel dispositif pour le traitement thermique à haute température d'une matière ligneuse. Ce brevet décrit notamment une enceinte de traitement qui comprend des moyens de conditionnement d'une charge ligneuse à traiter, cette charge ligneuse délimitant à l'intérieur de ladite enceinte un premier volume, dit « chambre de surpression », situé en amont de la charge à traiter, et un second volume dit « chambre de reprise », situé en aval de ladite charge, des moyens de chauffage d'un fluide caloporteur circulant dans ladite enceinte, des moyens de circulation en continu dudit fluide caloporteur, des moyens de contrôle de la température et de l'hygrométrie de l'enceinte, des moyens de régulation de la température et de l'humidité de l'enceinte de traitement et des moyens d'étanchéité en haut et en bas de la charge de matière.

Un tel dispositif fonctionne sur le principe d'une circulation en continu du gaz caloporteur formé par l'air débarrassé de son oxygène et mélangé aux gaz de combustion pour fournir une atmosphère neutre. Après avoir été chauffé par paliers successifs jusqu'à une température minimum de 230 degrés Celsius, ces

paliers étant définis à partir des paramètres de la matière ligneuse à traiter, le gaz caloporteur circule en continu durant tout le cycle de traitement, du point où il est réchauffé par les moyens de chauffage par exemple au moins un brûleur vers la charge de matière ligneuse à traiter qu'il traverse à des débit et vitesse
5 équilibrés en tout point de son circuit en lui apportant de façon homogène les calories nécessaires au traitement thermique. Le cycle de traitement nécessite plusieurs passages du fluide à travers la charge. Lorsque ce cycle est terminé, la descente de la température se fait par paliers successifs à l'aide d'une pulvérisation d'eau froide à haute pression dans le circuit du gaz caloporteur
10 dans la chambre de surpression. La pression à l'intérieur de l'enceinte est maintenue dans la zone de traitement par l'arrivée d'un gaz neutre qui compense la réduction du volume du fluide caloporteur pendant cette phase de refroidissement.

Bien que de tels dispositifs de traitement thermique soient connus, ils
15 continuent de faire l'objet de développements visant à permettre une grande sécurité et un niveau de la qualité et de l'homogénéité du traitement thermique sur les différentes charges ligneuses existantes.

Ainsi, l'invention a pour but de proposer un procédé pour traiter une charge de matière ligneuse composée d'éléments empilés, notamment une charge de
20 bois, par traitement thermique à haute température qui permet de prendre en compte le comportement des produits au niveau de leur conductibilité thermique et de leur résistance à libérer leurs substances liquides ou dégradables sous haute température.

A cet effet, la présente invention a pour objet un procédé pour traiter une
25 charge de matière ligneuse composée d'éléments empilés, notamment une charge de bois, par traitement thermique à haute température utilisant une enceinte de traitement qui comprend des moyens de conditionnement d'une charge de matière ligneuse à traiter, cette charge de matière ligneuse délimitant à l'intérieur de ladite enceinte un premier volume, dit « chambre de
30 surpression », situé en amont de la charge à traiter, et un second volume dit « chambre de reprise », situé en aval de ladite charge, des moyens de chauffage d'un fluide caloporteur circulant dans ladite enceinte, des moyens de circulation en continu dudit fluide caloporteur, des moyens de contrôle de la température et de l'hygrométrie de l'enceinte, des moyens de régulation de la température et de
35 l'humidité de l'enceinte de traitement et des moyens d'étanchéité en haut et en bas de la charge de matière, ledit procédé comprenant les étapes consistant :

à contrôler et à mesurer de manière permanente l'atmosphère régnant dans chacune desdites chambres par les moyens de contrôle de la température puis à comparer les données issues de ces moyens de contrôle afin d'agir simultanément et uniformément sur la modulation de la puissance des moyens de chauffage et sur le refroidissement éventuel du gaz caloporteur par les moyens de régulation assurant ainsi le déroulement d'un cycle de traitement thermique, dont la montée de la température est soit linéaire soit par palier, les paliers de température et leur durée étant été pré-établis ; cette montée en température est alors gérée en fonction du comportement de la charge de la matière ligneuse au niveau de sa conductivité thermique et en fonction d'un équilibre entre le débit et la vitesse du fluide caloporteur entre les deux chambres.

Selon une disposition avantageuse, chacun des paliers de température du cycle de traitement est atteint par l'équilibre de la température de la chambre de surpression avec la température de la chambre de reprise et ledit équilibre est déterminé selon les formules suivantes :

$T1 = T2 - \Delta^{\circ}\text{C}$ lors de la montée en température du cycle de traitement et

$T2 = T1 + \Delta'^{\circ}\text{C}$ lors de la descente en température du cycle de traitement où Δ et Δ' sont des constantes de température comprises entre 5 et 25 degrés Celsius.

Selon un mode de réalisation préférentiel, les constantes Δ et Δ' sont respectivement égales à 5 degrés Celsius et 20 degrés Celsius.

Toujours selon l'invention, le passage à un palier au moins égal à 100 degrés Celsius n'est autorisé que si le volume de l'enceinte comporte une quantité d'oxygène inférieure à 3%.

Selon une autre disposition avantageuse, en cas de détection d'un incident des moyens de chauffage au-delà d'une température moyenne supérieure à 120 degrés Celsius, les moyens de régulation de la température sont déclenchés jusqu'à la détection d'une température moyenne des chambres inférieure à 100 degrés Celsius avant d'autoriser tout redémarrage du cycle de traitement.

Selon encore une autre disposition avantageuse, les moyens de gestion électronique du four sont en outre reliés à des équipements informatiques permettant d'imprimer l'ensemble des données des capteurs disposés dans

l'enceinte lors d'un cycle de traitement ainsi que les courbes de températures en temps réel.

Selon une autre disposition avantageuse, la vitesse de circulation du fluide caloporteur est maintenue constante dans l'enceinte de traitement par contrôle de ladite vitesse et par action sur le débit des moyens de pulsion dudit fluide caloporteur.

Les caractéristiques de l'invention mentionnées ci-dessus, ainsi que d'autres, apparaîtront plus clairement à la lecture de la description suivante d'un exemple de réalisation, en se référant à la figure unique annexée sur laquelle est représenté schématiquement en coupe verticale un dispositif pour le traitement thermique à haute température d'une matière ligneuse.

On peut voir à la figure unique une enceinte 1 comportant quatre parois verticales 2 et un plafond 3. L'une au moins des parois verticales 2 de l'enceinte est pourvue d'une porte 4 permettant le chargement de la matière ligneuse 5 à traiter.

Cette charge de matière ligneuse 5 se compose de planches de bois 6 empilées les unes sur les autres pour former sensiblement une structure parallélépipédique destinée à être mise en place dans l'enceinte 1.

Avantageusement, les planches 6 sont placées de façon que leur longueur se trouve dans le sens longitudinal de l'enceinte, et elles sont écartées les unes des autres par des organes d'écartement sous la forme d'entretoises 7 placées dans leur sens transversal. L'épaisseur de ces entretoises 7 est définie en fonction de l'épaisseur des bois à traiter, des dimensions de la charge et des paramètres physiques de circulation du fluide dans l'enceinte 1 et dans ladite charge 5.

La charge de matière ligneuse à traiter 5 délimite à l'intérieur de l'enceinte un premier volume 8, dit « chambre de surpression », situé en amont de la charge 5, et un second volume 9, dit « chambre de reprise », situé en aval de la charge 5.

En outre ladite enceinte 1 est pourvue commé mentionné dans la demande de brevet FR-A-2 790 698, faisant partie intégrante de la demande par référence, des moyens de chauffage 10 d'un fluide caloporteur circulant dans ladite enceinte 1, des moyens de circulation en continu 11 dudit fluide caloporteur, des

moyens de contrôle de la température et de l'hygrométrie de l'enceinte, des moyens de régulation de la température et de l'humidité 12 de l'enceinte 1 de traitement et des moyens d'étanchéité en haut et en bas de la charge de matière évitant ainsi les circuits préférentiels du fluide caloporteur hors de la charge.

5 Afin d'illustrer les moyens évoqués ci-dessus, on notera que les moyens de chauffage 10 du fluide caloporteur comprennent au moins un brûleur à gaz disposé en partie supérieure de l'enceinte 1 dans une chambre 13 dite de chauffage tandis que les moyens de circulation 11 sont constitués d'au moins un ventilateur destiné à aspirer le fluide caloporteur dans la chambre de reprise 9 et
10 le pulser dans la chambre de chauffage 13. Les moyens de régulation sont constitués par exemple d'une rampe horizontale 12 de pulvérisation à haute pression d'eau, située dans la chambre de surpression 8. Cette rampe de pulvérisation 12 est pourvue d'une pluralité de buses permettant la pulvérisation d'un brouillard à fort débit alimentée en eau froide ou réfrigérée.

15 Des moyens de gestion électronique programmables non représentés permettent la gestion des paliers de variation de température et du taux d'hygrométrie dans l'enceinte de traitement.

 Cette enceinte de traitement 1 est conduite avantageusement par un procédé selon l'invention consistant à contrôler et à mesurer de manière
20 permanente l'atmosphère régnant dans chacune desdites chambres par les moyens de contrôle de la température puis à comparer les données issues de ces moyens de contrôle afin d'agir simultanément et uniformément sur la modulation de la puissance des moyens de chauffage 10 et sur le refroidissement éventuel du gaz caloporteur par les moyens de régulation 12
25 assurant ainsi le déroulement d'un cycle de traitement thermique, dont les paliers de température et la durée ont été pré-établis et sont gérés, en fonction du comportement de la charge de matière ligneuse 5 au niveau de sa conductivité thermique et un équilibre du débit et de la vitesse du fluide caloporteur entre les deux chambres 8 et 9.

30 Selon une variante de réalisation, on comprend que la montée de la température peut être réalisée de manière linéaire.

 On notera que les moyens de contrôle sont notamment des capteurs de température, de pression, d'humidité et d'analyse en oxygène disposés dans les deux chambres 8 et 9 permettant d'établir les autorisations de déclenchement

des moyens de chauffage 10 et des moyens de circulation en continu 11 du fluide ou, au contraire, d'interdire ceux-ci et d'enclencher les moyens de régulation 12 de la température et de l'humidité dans le cas notamment où la température de la chambre de reprise dépasse la température de la chambre de surpression lors de la montée en température du cycle de traitement pré-établi.

Les zones de pression et de température différentes créées par la perte de charge au passage à travers les produits à traiter 5 et par l'échange calorifique entre le gaz caloporteur et lesdits produits permettent de gérer aisément et avec précision le fonctionnement et les paramètres de traitement.

Ainsi, le palier atteint au cours d'un cycle de traitement pré-établi intégré dans les moyens de gestion électronique est déterminé par l'équilibre des températures dans les deux chambres. Cet équilibre est déterminé selon la règle $T1=T2-\Delta^{\circ}\text{C}$ en montée et selon la règle $T2=T1+\Delta'^{\circ}\text{C}$ en descente, où T1 correspond à la température dans la chambre de surpression et T2 correspond à la température dans la chambre de reprise et Δ et Δ' à des constantes de température illustrées ci-après.

On a illustré ci-dessous à titre d'exemple un mode opératoire selon le procédé de la présente invention, sur une matière ligneuse 5 telle que du bois présentant une hygrométrie de 12 à 14%.

Des paliers sont déterminés pour l'exécution d'un cycle de traitement comprenant une montée en température jusqu'à 230 degrés Celsius puis une descente contrôlée en température comme suit :

| | | | |
|-------------------------|-------|----------------------------------|--------------------------------------|
| 1 ^{er} palier | 40°C | Durée 1 heure après équilibrage | Hygrométrie 60% |
| 2 ^{ème} palier | 60°C | Durée 2 heures après équilibrage | Hygrométrie 60% |
| 3 ^e palier | 100°C | Durée 2 heures après équilibrage | Hygrométrie 40% |
| 4 ^e palier | 140°C | Durée 1 heure après équilibrage | O ₂ <3 et Hygrométrie 20% |
| 5 ^e palier | 170°C | Équilibrage | |
| 6 ^e palier | 190°C | Equilibrage | |

| | | | |
|-----------------------|-------|-------------|--|
| 7 ^e palier | 210°C | Equilibrage | |
| 8 ^e palier | 230°C | Equilibrage | |

Dès la mise en fonctionnement du four, on met en circulation le volume d'air contenu dans l'enceinte de traitement à l'aide des ventilateurs, ladite enceinte de traitement étant maintenue à une pression supérieure à la pression atmosphérique.

- 5 Des prélèvements sont effectués dans lesdites chambres afin de recueillir des données relatives notamment au débit et à la vitesse du fluide caloporteur dans l'enceinte.

La circulation du volume d'air est assurée jusqu'à équilibre du débit et de la vitesse déterminés entre les deux chambres 8 et 9 assurant ainsi un apport calorifique homogène en tous points de la charge de matière ligneuse 5.

Enfin, le cycle de traitement débute en déclenchant les moyens de chauffage 10 du fluide caloporteur. La mesure permanente de la teneur en oxygène du fluide caloporteur dans la chambre de surpression 8 ainsi que la mesure permanente de la teneur en gaz carbonique CO installé en partie supérieure des chambres 8 et 9 permet d'interdire le fonctionnement des moyens de chauffage 10 en cas de dépassement d'un taux de concentration déterminé en oxygène O ou en gaz carbonique CO.

Si la température de l'enceinte atteint 45 degrés Celsius correspondant au seuil du premier palier dans la chambre T1, les brûleurs 10 réduisent leur puissance et si la température continue à monter la rampe d'arrosage 12 entre en action en eau froide puis éventuellement en eau réfrigérée.

Le palier de température du cycle sera atteint comme mentionné ci-dessus lorsque la température de la chambre de surpression 8 sera égale à la température de la chambre de reprise 9 moins une constante de température Δ de préférence égale à 5 degrés Celsius. Ce palier est maintenu à son niveau de température pendant la durée déterminée, dans l'exemple une heure, en régulant cette température par les moyens décrits ci-dessus.

Dès la durée du palier écoulée, les moyens de gestion électronique enclenchent la montée en température au palier supérieur dans les mêmes conditions de fonctionnement et ce, successivement, jusqu'à atteindre la

température de 230 degrés Celsius.

On notera avantageusement que le passage du palier de 100 degrés Celsius est soumis de préférence à la condition que le volume de l'enceinte comporte moins de 3% d'oxygène.

5 Par ailleurs, l'enceinte du four est maintenue à une pression de 4 ± 1 mmCE durant le cycle de traitement. Pour ce faire, ladite enceinte est pourvue de manière connue d'un clapet taré permettant l'évacuation du surplus de gaz caloporteur généré par les brûleurs 10.

Après que la température de traitement soit atteinte, la température de
10 l'enceinte 1 est abaissée par paliers, par pulvérisation d'eau, froide ou réfrigérée dans le circuit du fluide caloporteur à l'aide de la rampe d'arrosage. Ces paliers d'abaissement de température sont par exemple définis comme suit 200, 170, 130, 90, et 50 degrés Celsius.

Comme mentionné déjà ci-dessus, le passage d'un palier à l'autre
15 s'effectue lorsque l'équilibre de la température T2 de la chambre de reprise 9 est égale de préférence à la température T1 relevée dans la chambre de surpression 8 plus une constante de température Δ' définie par exemple à 20 degrés Celsius.

On notera que lors de l'abaissement de la température les moyens de
gestion électronique relèvent la pression dans l'enceinte et compensent la
20 dépression occasionnée par la réduction de volume de gaz caloporteur par l'apport automatique d'azote permettant le maintien de la pression dans l'enceinte.

Afin d'assurer une sécurité dans l'enceinte, le procédé selon la présente
invention assure qu'en cas d'incident des moyens de chauffage lorsque la
25 température moyenne des chambres est supérieure à 120 degrés Celsius, l'enceinte est abaissée en température de manière similaire à ce qui est décrit ci-dessus au moyen des rampes d'arrosage notamment jusqu'à une température moyenne des chambres inférieure à 100 degrés Celsius avant d'autoriser tout redémarrage d'un cycle de traitement.

30 Les moyens de gestion électronique du four sont en outre reliés à des équipements informatiques permettant d'imprimer l'ensemble des données des capteurs disposés dans l'enceinte lors d'un cycle de traitement ainsi que les courbes de température en temps réel.

On notera que pour obtenir de bons résultats au niveau de la qualité et de l'homogénéité du traitement thermique, il est préférable de ne pas mélanger des produits d'épaisseurs différentes ou d'essences différentes dans un même chargement.

- 5 Un des principaux avantages de la technique réside dans le principe de fonctionnement du four, qui lui assure une marche naturelle en fonction du comportement des produits au niveau de leur conductibilité thermique et de leur résistance à libérer leurs substances liquides ou dégradables sous haute température. L'ensemble électronique et informatique n'agit qu'en tant que
- 10 moyen de contrôle des divers éléments de sécurité, autorisant ou non les actions demandées et rapportant les informations sur la marche du four.

Un tel procédé permet avantageusement de traiter des essences très différentes sans avoir réalisé des programmes spécifiques. Le fonctionnement d'un tel four devrait s'adapter de lui-même aux exigences des produits, sauf

15 éventuellement à jouer sur la température et la durée des paliers.

Bien que l'invention ait été décrite en liaison avec un mode de réalisation particulier elle comprend tous les équivalents techniques des moyens décrits.

Afin de permettre à l'ensemble des moyens de détection et de gestion d'un dispositif de traitement selon l'invention d'apporter les résultats attendus. La

20 vitesse de circulation du fluide caloporteur est maintenue constante dans l'enceinte de traitement et à travers la charge de matière ligneuse par action sur le débit des moyens de pulsion du fluide caloporteur.

REVENDICATIONS

1. Procédé pour traiter une charge de matière ligneuse composée d'éléments empilés, notamment une charge de bois, par traitement thermique à haute température utilisant une enceinte de traitement qui comprend des moyens de conditionnement d'une charge de matière ligneuse à traiter (5), cette charge de matière ligneuse délimitant à l'intérieur de ladite enceinte un premier volume (8), dit « chambre de surpression », situé en amont de la charge à traiter (5), et un second volume (9) dit « chambre de reprise », situé en aval de ladite charge, des moyens de chauffage (10) d'un fluide caloporteur circulant dans ladite enceinte (1), des moyens de circulation en continu (11) dudit fluide caloporteur, des moyens de contrôle de la température et de l'hygrométrie de l'enceinte, des moyens de régulation (12) de la température et de l'humidité de l'enceinte de traitement et des moyens d'étanchéités en haut et en bas de la charge de matière, ledit procédé étant caractérisé en ce qu'il comprend les étapes consistant :

à contrôler et à mesurer de manière permanente l'atmosphère régnant dans chacune desdites chambres par les moyens de contrôle de la température puis à comparer les données issues de ces moyens de contrôle afin d'agir simultanément et uniformément sur la modulation de la puissance des moyens de chauffage (10) et sur le refroidissement éventuel du gaz caloporteur par les moyens de régulation (12) assurant ainsi le déroulement d'un cycle de traitement thermique, dont la montée de la température est soit linéaire soit par palier, les paliers de température et leur durée étant pré-établis ; cette montée en température est alors gérée en fonction du comportement de la charge de la matière ligneuse (5) au niveau de sa conductivité thermique et en fonction d'un équilibre entre le débit et la vitesse du fluide caloporteur entre les deux chambres (8, 9).

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que chacun des paliers de température du cycle de traitement est atteint par l'équilibre de la température (T1) de la chambre de surpression (8) avec la température (T2) de la chambre de reprise (9) et en ce que l'équilibre est déterminé selon les formules suivantes :

$$T1 = T2 - \Delta^{\circ}\text{C lors de la montée en température du cycle de traitement et}$$

$$T2 = T1 + \Delta^{\circ}\text{C lors de la descente en température du cycle de traitement ou}$$

Δ et Δ' sont des constantes de température comprises entre 5 et 25 degrés Celsius.

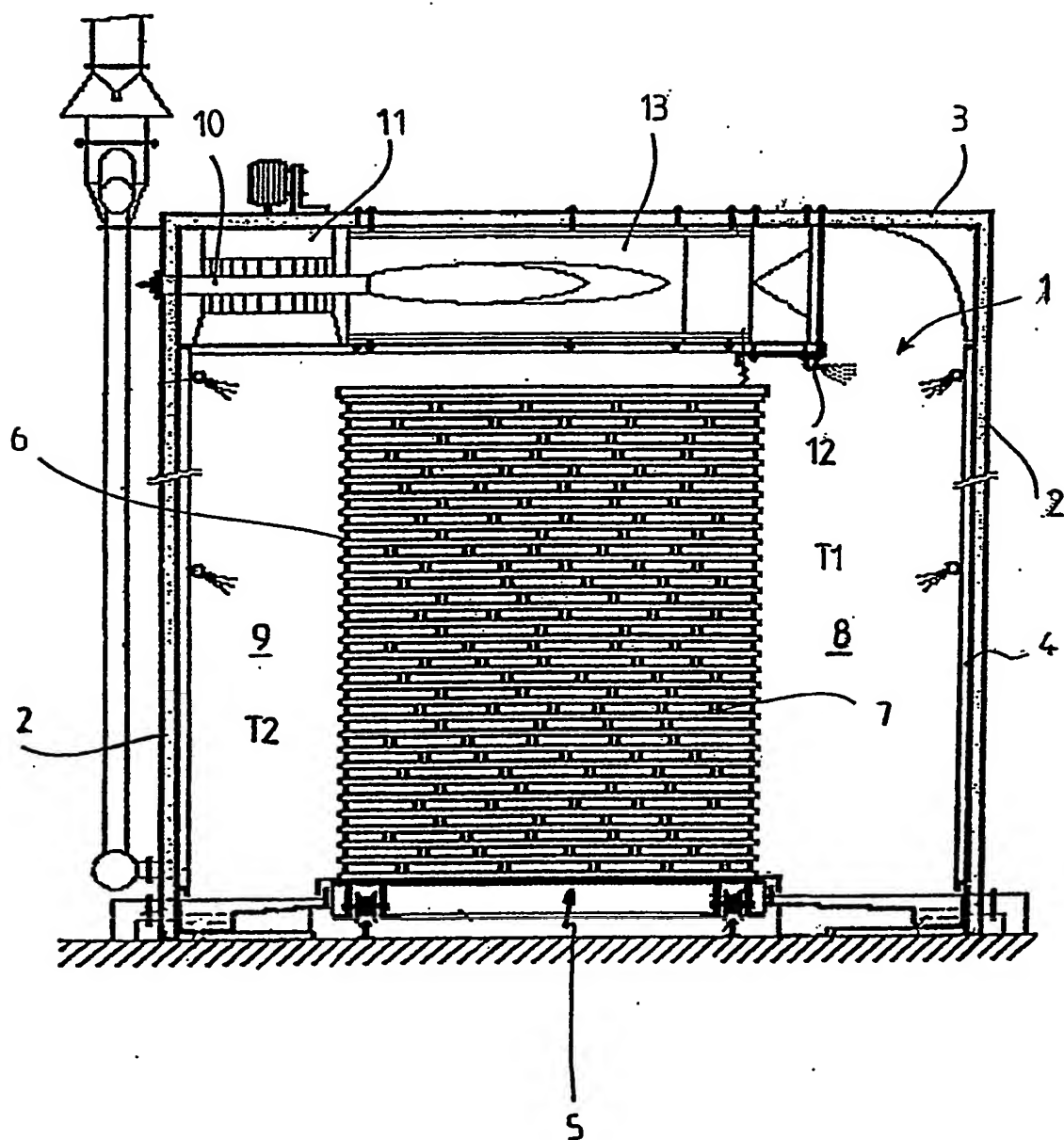
3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que les constantes Δ et Δ' sont respectivement égales à 5 degrés Celsius et 20 degrés Celsius.

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le passage à un palier au moins égal à 100 degrés Celsius n'est autorisé que si le volume de l'enceinte (1) comporte moins de 3 % d'oxygène.

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'en cas de détection d'un incident des moyens de chauffage (10) au-delà d'une température moyenne supérieure à 120 degrés Celsius, les moyens de régulation (12) de la température sont déclenchés jusqu'à la détection d'une température moyenne des chambres (8, 9) inférieure à 100 degrés Celsius avant d'autoriser tout redémarrage du cycle de traitement.

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les moyens de gestion électronique du four sont en outre reliés à des équipements informatiques permettant d'imprimer l'ensemble des données des capteurs disposés dans l'enceinte lors d'un cycle de traitement ainsi que les courbes de température en temps réel.

7. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la vitesse de circulation du fluide caloporteur est maintenue constante dans l'enceinte de traitement par contrôle de ladite vitesse et par action sur le débit des moyens de pulsion dudit fluide caloporteur.



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 International Application No
 PCT/03/02884

 A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 7 F26B21/02 F26B21/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F26B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|---|-----------------------|
| A | FR 2 790 698 A (LAURENCOT JEAN) 15 September 2000 (2000-09-15) cited in the application the whole document | 1 |
| A | US 5 678 324 A (VIITANIEMI PERTTI ET AL) 21 October 1997 (1997-10-21) column 2, line 2 - line 49; claims 2,4 | 1,6 |
| A | FR 2 604 245 A (GAUTREAU JEAN PAUL) 25 March 1988 (1988-03-25) page 6, line 28 -page 7, line 11 | 1 |
| A | FR 2 757 097 A (BCI) 19 June 1998 (1998-06-19) the whole document | 1 |
| | -/- | |

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

25 February 2004

Date of mailing of the international search report

02/03/2004

Name and mailing address of the ISA

 European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Silvis, H

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/JP93/02884

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category ° | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|---|-----------------------|
| A | US 4 356 641 A (ROSENAU CLIFFORD M) 2 November 1982 (1982-11-02) the whole document ---- | 1,6 |
| A | US 2001/015020 A1 (UEHARA TAIRA) 23 August 2001 (2001-08-23) the whole document ---- | 1,6 |
| A | FR 2 720 969 A (MONTORNES HERVE) 15 December 1995 (1995-12-15) ---- | |
| A | US 4 862 599 A (BRUNNER REINHARD) 5 September 1989 (1989-09-05) ---- | |
| A | EP 0 142 071 A (LIGNOMAT GMBH) 22 May 1985 (1985-05-22) ---- | |
| A | US 3 744 144 A (WEIS H) 10 July 1973 (1973-07-10) ----- | |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT 03/02884

| Patent document cited in search report | | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|----|---------------------|----------------------------|---------------------|
| FR 2790698 | A | 15-09-2000 | FR 2790698 A1 | 15-09-2000 |
| | | | AU 2922100 A | 28-09-2000 |
| | | | EP 1133666 A1 | 19-09-2001 |
| | | | WO 0053985 A1 | 14-09-2000 |
| US 5678324 | A | 21-10-1997 | FI 942209 A | 12-11-1995 |
| | | | FI 942210 A | 12-11-1995 |
| | | | AT 198661 T | 15-01-2001 |
| | | | AU 6651694 A | 12-12-1994 |
| | | | CA 2162374 A1 | 24-11-1994 |
| | | | DE 69426563 D1 | 15-02-2001 |
| | | | DE 69426563 T2 | 23-08-2001 |
| | | | DK 695408 T3 | 18-06-2001 |
| | | | EP 0695408 A1 | 07-02-1996 |
| | | | ES 2154676 T3 | 16-04-2001 |
| | | | FI 955391 A | 09-11-1995 |
| | | | WO 9427102 A1 | 24-11-1994 |
| | | | GR 3035701 T3 | 31-07-2001 |
| | | | JP 9502508 T | 11-03-1997 |
| | | | PT 695408 T | 29-06-2001 |
| | | | AT 163084 T | 15-02-1998 |
| | | | AU 2410695 A | 05-12-1995 |
| | | | DE 69501588 D1 | 12-03-1998 |
| | | | DE 69501588 T2 | 17-09-1998 |
| | | | DK 759137 T3 | 23-09-1998 |
| | | | EP 0759137 A1 | 26-02-1997 |
| | | | WO 9531680 A1 | 23-11-1995 |
| FR 2604245 | A | 25-03-1988 | FR 2604245 A1 | 25-03-1988 |
| FR 2757097 | A | 19-06-1998 | FR 2757097 A1 | 19-06-1998 |
| | | | BR 9713908 A | 29-02-2000 |
| | | | CA 2274944 C | 12-08-2003 |
| | | | EP 1312881 A1 | 21-05-2003 |
| | | | EP 0946339 A1 | 06-10-1999 |
| | | | WO 9825742 A1 | 18-06-1998 |
| | | | US 6374513 B1 | 23-04-2002 |
| US 4356641 | A | 02-11-1982 | NONE | |
| US 2001015020 | A1 | 23-08-2001 | JP 3361312 B2 | 07-01-2003 |
| | | | JP 2001287206 A | 16-10-2001 |
| | | | CA 2333883 A1 | 04-08-2001 |
| | | | JP 2003080504 A | 19-03-2003 |
| FR 2720969 | A | 15-12-1995 | FR 2720969 A1 | 15-12-1995 |
| US 4862599 | A | 05-09-1989 | DE 3717659 A1 | 15-12-1988 |
| | | | AT 91776 T | 15-08-1993 |
| | | | CA 1337153 C | 03-10-1995 |
| | | | DE 3882436 D1 | 26-08-1993 |
| | | | EP 0292717 A2 | 30-11-1988 |
| | | | ES 2041729 T3 | 01-12-1993 |
| EP 0142071 | A | 22-05-1985 | DE 3340489 A1 | 14-08-1985 |
| | | | DE 3475648 D1 | 19-01-1989 |
| | | | EP 0142071 A2 | 22-05-1985 |
| | | | FI 844403 A | 10-05-1985 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

if information on patent family members

International Application No

PCT/JP03/02884

Patent document
cited in search report

Publication
date

Patent family
member(s)

Publication
date

US 3744144

A

10-07-1973

NONE

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

De internationale No
PCT/ 03/02884

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 F26B21/02 F26B21/06

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
CIB 7 F26B

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

| Catégorie * | Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents | no. des revendications visées |
|-------------|--|-------------------------------|
| A | FR 2 790 698 A (LAURENCOT JEAN) 15 septembre 2000 (2000-09-15) cité dans la demande le document en entier | 1 |
| A | US 5 678 324 A (VIITANIEMI PERTTI ET AL) 21 octobre 1997 (1997-10-21) colonne 2, ligne 2 - ligne 49; revendications 2,4 | 1,6 |
| A | FR 2 604 245 A (GAUTREAU JEAN PAUL) 25 mars 1988 (1988-03-25) page 6, ligne 28 -page 7, ligne 11 | 1 |
| A | FR 2 757 097 A (BCI) 19 juin 1998 (1998-06-19) le document en entier | 1 |
| -/-- | | |

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre revendication ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

25 février 2004

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

02/03/2004

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Silvis, H

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No

PCT/1993/02884

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

| Catégorie | Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents | no. des revendications visées |
|-----------|--|-------------------------------|
| A | US 4 356 641 A (ROSENAU CLIFFORD M) 2 novembre 1982 (1982-11-02) le document en entier ---- | 1,6 |
| A | US 2001/015020 A1 (UEHARA TAIRA) 23 août 2001 (2001-08-23) le document en entier ---- | 1,6 |
| A | FR 2 720 969 A (MONTORNES HERVE) 15 décembre 1995 (1995-12-15) ---- | |
| A | US 4 862 599 A (BRUNNER REINHARD) 5 septembre 1989 (1989-09-05) ---- | |
| A | EP 0 142 071 A (LIGNOMAT GMBH) 22 mai 1985 (1985-05-22) ---- | |
| A | US 3 744 144 A (WEIS H) 10 juillet 1973 (1973-07-10) ----- | |

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements rela

res de familles de brevets

Document internationale No

PCT/FR 03/02884

| Document brevet cité au rapport de recherche | | Date de publication | Membre(s) de la famille de brevet(s) | Date de publication |
|---|----|------------------------|---|------------------------|
| FR 2790698 | A | 15-09-2000 | FR 2790698 A1 | 15-09-2000 |
| | | | AU 2922100 A | 28-09-2000 |
| | | | EP 1133666 A1 | 19-09-2001 |
| | | | WO 0053985 A1 | 14-09-2000 |
| US 5678324 | A | 21-10-1997 | FI 942209 A | 12-11-1995 |
| | | | FI 942210 A | 12-11-1995 |
| | | | AT 198661 T | 15-01-2001 |
| | | | AU 6651694 A | 12-12-1994 |
| | | | CA 2162374 A1 | 24-11-1994 |
| | | | DE 69426563 D1 | 15-02-2001 |
| | | | DE 69426563 T2 | 23-08-2001 |
| | | | DK 695408 T3 | 18-06-2001 |
| | | | EP 0695408 A1 | 07-02-1996 |
| | | | ES 2154676 T3 | 16-04-2001 |
| | | | FI 955391 A | 09-11-1995 |
| | | | WO 9427102 A1 | 24-11-1994 |
| | | | GR 3035701 T3 | 31-07-2001 |
| | | | JP 9502508 T | 11-03-1997 |
| | | | PT 695408 T | 29-06-2001 |
| | | | AT 163084 T | 15-02-1998 |
| | | | AU 2410695 A | 05-12-1995 |
| | | | DE 69501588 D1 | 12-03-1998 |
| | | | DE 69501588 T2 | 17-09-1998 |
| | | | DK 759137 T3 | 23-09-1998 |
| | | | EP 0759137 A1 | 26-02-1997 |
| | | | WO 9531680 A1 | 23-11-1995 |
| FR 2604245 | A | 25-03-1988 | FR 2604245 A1 | 25-03-1988 |
| FR 2757097 | A | 19-06-1998 | FR 2757097 A1 | 19-06-1998 |
| | | | BR 9713908 A | 29-02-2000 |
| | | | CA 2274944 C | 12-08-2003 |
| | | | EP 1312881 A1 | 21-05-2003 |
| | | | EP 0946339 A1 | 06-10-1999 |
| | | | WO 9825742 A1 | 18-06-1998 |
| | | | US 6374513 B1 | 23-04-2002 |
| US 4356641 | A | 02-11-1982 | AUCUN | |
| US 2001015020 | A1 | 23-08-2001 | JP 3361312 B2 | 07-01-2003 |
| | | | JP 2001287206 A | 16-10-2001 |
| | | | CA 2333883 A1 | 04-08-2001 |
| | | | JP 2003080504 A | 19-03-2003 |
| FR 2720969 | A | 15-12-1995 | FR 2720969 A1 | 15-12-1995 |
| US 4862599 | A | 05-09-1989 | DE 3717659 A1 | 15-12-1988 |
| | | | AT 91776 T | 15-08-1993 |
| | | | CA 1337153 C | 03-10-1995 |
| | | | DE 3882436 D1 | 26-08-1993 |
| | | | EP 0292717 A2 | 30-11-1988 |
| | | | ES 2041729 T3 | 01-12-1993 |
| EP 0142071 | A | 22-05-1985 | DE 3340489 A1 | 14-08-1985 |
| | | | DE 3475648 D1 | 19-01-1989 |
| | | | EP 0142071 A2 | 22-05-1985 |
| | | | FI 844403 A | 10-05-1985 |

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs

membres de familles de brevets

Document internationale No

PCT/93/02884

Document brevet cité
au rapport de recherche

Date de
publication

Membre(s) de la
famille de brevet(s)

Date de
publication

US 3744144

A

10-07-1973

AUCUN

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.